

JCS64 U.S. PRO  
09/648191  
08/23/00



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 1999년 제 44602 호  
Application Number

출원 년 월 일 : 1999년 10월 14일  
Date of Application

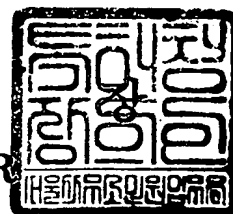
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사  
Applicant(s)



2000      년      08      월      11      일

특      허      청

COMMISSIONER



2000/3/23

【서류명】	출원인정보변경 (경정)신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	19991207
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	119980018058
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	919980003346
【변경사항】	
【경정항목】	한글 성명(명칭)
【경정전】	삼성전관 주식회사
【경정후】	삼성에스디아이 주식회사
【변경사항】	
【경정항목】	영문 성명(명칭)
【경정전】	SAMSUNG DISPLAY DEVICE CO., LTD.
【경정후】	SAMSUNG SDI CO., LTD.
【변경사항】	
【경정항목】	인감
【경정전】	
【경정후】	
【취지】	특허법시행규칙 제9조 실용신안법시행규칙 제12조 의장법 시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의 규정에 의하 여 위와 같이 신고합니다.

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	1999. 10. 14
【발명의 명칭】	전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Field emission display and manufacturing method of the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전관 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	김원호
【대리인코드】	9-1998-000023-8
【포괄위임등록번호】	1999-000513-0
【대리인】	
【성명】	이상헌
【대리인코드】	9-1998-000453-2
【포괄위임등록번호】	1999-000525-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	나양운
【성명의 영문표기】	NA, Yang Woon
【주민등록번호】	700305-1460210
【우편번호】	442-400
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 44-2번지
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김원호 (인) 대리인 이상헌 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20      면                      29,000    원
【가산출원료】	0      면                      0      원

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	7	항	333,000	원
【합계】	362,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장_1통			

## 【요약서】

### 【요약】

카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 갖는 3극관 구조의 전계 방출 표시소자와 제조 방법에 관한 것으로서, 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 하부 기판에 스트라이프 패턴의 캐소드 전극을 형성하는 단계와, 하부 기판 전면에 유전체 페이스트를 인쇄하고 건조시켜 감광성 유전층을 형성하는 단계와, 상기 감광성 유전층을 부분 노광 및 현상하여 화소 영역에 해당하는 부분을 제거하는 단계와, 화소 영역 내부에 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계와, 게이트 기판에 게이트 홀을 형성하고, 게이트 기판의 일면에 스트라이프 패턴의 게이트 전극을 형성하는 단계와, 상부 기판에 애노드 전극과 형광막을 형성하는 단계와, 상기 하부 기판과 게이트 기판 및 상부 기판을 일체로 봉착시키는 단계로 이루어진다. 이로서 전자 방출 특성이 우수한 카본 나노튜브를 전자 방출원으로 사용하면서, 구동 전압이 낮고 제조 표현이 우수한 3극관 구조의 전계 방출 표시소자를 구현할 수 있다.

### 【대표도】

도 2

### 【색인어】

전계방출, 전계방출표시소자, 에프이디, 에미터, 캐소드, 애노드, 카본나노튜브

**【명세서】****【발명의 명칭】**

전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법 {Field emission display and manufacturing method of the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 분해 사시도.

도 2는 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 단면도.

도 3 ~ 도 6은 캐소드의 제조 과정을 나타낸 개략도.

도 7 ~도 8은 게이트 전극의 제조 과정을 나타낸 개략도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <5> 본 발명은 전계 방출 표시소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 카본 나노튜브 필름을 전자 방출원으로 갖는 3극관 구조의 전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.
- <6> 일반적으로 전계 방출 표시소자(FED;field emission display)는 전자 방출원인 에미터에 강한 전계를 형성하여 터널링 효과에 의해 냉전자를 방출시키고, 방출된 전자는 진공속을 이동하여 애노드 전극에 형성된 형광막에 충돌, 형광막을 발광시킴으로써 소정의 화상을 구현하는 표시소자이다.
- <7> 이러한 전계 방출 표시소자의 전자 방출원으로서, 최근 들어 카본 나노튜브가 주목

을 받고 있다. 상기 카본 나노튜브는 지름이 4~30 nm이고 길이가 대략 1  $\mu\text{m}$ 인 한겹 또는 여러겹으로 구성된 관 모양의 탄소이며, 불활성 기체 분위기에서 두개의 탄소 막대 사이의 직류 아크 방전으로 제조된다.

- <8>       상기한 카본 나노튜브를 이용한 에미터의 제조는, 대개 카본 나노튜브 페이스트를 이용한 후막 공정으로 이루어지며, 이러한 후막 공정에 의해 캐소드 전극 위에서 카본 나노튜브 필름을 형성하여 캐소드 전극과 애노드 전극 사이의 전압 차에 의한 전계 형성으로 냉전자를 방출시킨다.
- <9>       이와 같이 전계 방출 표시소자에서 전자 방출원으로 기능하는 카본 나노튜브 필름은, 캐소드 전극과 애노드 전극을 구비하는 2극관 구조에 주로 적용되고 있다.
- <10>      그러나 상기한 2극관 구조는 게이트 전극을 포함하는 3극관 구조에 비해 구동 전압이 높아서 계조(gray scale) 표현이 양호하지 못한 단점이 있다.
- <11>      반면, 상기한 3극관 구조에는 전자 방출원으로서 선단이 뾰족한 마이크로팁 에미터가 주로 형성되는데, 마이크로팁 에미터는 캐소드 전극과 게이트 전극 사이의 전압 차에 의한 전계 형성으로 뾰족한 에미터 팁에서 전자를 방출시키는 구조이다.
- <12>      이러한 마이크로팁 에미터는 주로 실리콘이나 몰리브덴과 같은 내화성 금속을 캐소드 전극 위에 증착시키는 박막 공정으로 제조되며, 통상 하나의 화소 내부에 수십 내지 수백개가 형성되어 에미터 어레이를 구성한다.
- <13>      이로서 마이크로팁 에미터의 경우, 고정밀도의 박막 공정으로 에미터를 제작하여야 하므로 표시소자의 제조 비용을 상승시키고, 대형 표시소자의 제작에 불리한 한계가 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <14> 따라서 본 발명은 상기한 문제점을 해소하기 위하여 고안된 것으로서, 본 발명의 목적은 면전자원인 카본 나노튜브 필름을 3극관 구조에 적용하여 표시소자의 구동 전압을 낮춤으로써 제조 표현을 양호하게 하는 동시에 제조 비용을 절감시키고, 대형 표시소자의 제작에 보다 유리한 전계 방출 표시소자 및 그의 제조 방법을 제공하는데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <15> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,  
<16> 상, 하부 기판과,  
<17> 하부 기판의 일면에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극과,  
<18> 상기 캐소드 전극 위에 소정의 간격으로 분리 형성되며, 전계 형성에 의해 전자를 방출하는 카본 나노튜브 필름과,  
<19> 카본 나노튜브 필름을 제외한 하부 기판 전면에서 형성되는 감광성 유전층과,  
<20> 하부 기판 위에 장착되며, 카본 나노튜브 필름과 대응하는 부분에 게이트 홀을 형성하는 게이트 기판과,  
<21> 상기 게이트 기판 위에 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸면서 캐소드 전극과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성되는 게이트 전극과,  
<22> 상기 게이트 전극과 마주하는 상부 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과,  
<23> 상기 애노드 전극의 표면에 형성되며, 전자를 제공받아 발광하는 형광막을 포함하는 전계 방출 표시소자를 제공한다.  
<24> 상기한 카본 나노튜브 필름은 후막 공정으로 제조되며, 캐소드 전극과 게이트 전극



사이의 전압 차에 의한 전계 형성으로 전자를 방출시킨다.

- <25> 이로서 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는, 전자 방출 특성이 우수하고 제조가 용이한 카본 나노튜브 필름의 장점과 더불어, 구동 전압이 낮고 계조 표현이 우수한 3극 관 구조의 장점을 동시에 구현할 수 있다.
- <26> 이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <27> 도 1은 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 분해 사시도이고, 도 2는 결합 상태에서 도 1 A-A선의 단면도이다. 도시하는 바와 같이, 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 프리트(2)에 의해 일체로 접합되는 상, 하부 기판(4, 6)과, 하부 기판(6)에 형성되며 전자를 방출하는 캐소드(10)와, 상부 기판(4)에 형성되며 전자를 제공받아 발광하는 애노드(20)와, 캐소드(10)의 전자 방출을 유도하는 게이트 전극(30)을 포함한다.
- <28> 상기 캐소드(10)는 하부 기판(6)에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극(12)과, 상기 캐소드 전극(12) 위에 소정의 간격으로 분리 형성되는 카본 나노튜브 필름(14)으로 이루어지며, 카본 나노튜브 필름(14)을 제외한 하부 기판의 전면으로 감광성 유전층(16)이 형성된다.
- <29> 상기 카본 나노튜브 필름(14)은 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30)이 교차하는 부분에 형성되어 각각의 카본 나노튜브 필름(14)은 하나의 화소와 대응하는 구성을 이룬다.
- <30> 이와 같은 구성의 캐소드(10) 위로 게이트 전극(30)이 형성된 게이트 기판(32)이 장착된다. 상기 게이트 기판(32)은 패턴 가공이 용이한 감광성 유리로 이루어지며, 카

본 나노튜브 필름(14)과 마주하는 부분에 게이트 홀(34)을 형성하여 애노드(20)를 향하여 카본 나노튜브 필름(14)을 노출시킨다.

<31>       상기 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30) 사이에 기존의 유전층 대신 감광성 유리 기판을 사용하면 다음과 같은 장점이 있다. 첫째는 미세 홀 형성이 가능하여 고정세 패턴에 유리하고, 둘째는 기존의 유전층보다 두꺼운 감광성 유리 기판을 사용하여 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30) 사이의 간격을 확대시킬 수 있기 때문에, 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30)이 근접 배치될 때의 문제점인 누설 전류의 발생을 방지할 수 있다.

<32>       상기한 게이트 기판(32)에 의해, 카본 나노튜브 필름(14)과 게이트 전극(30)은 서로 절연된 상태로 상기 게이트 기판(32)의 높이만큼 일정한 간격을 두고 떨어져 위치하게 된다.

<33>       그리고 상기 게이트 기판(32)에 형성되는 게이트 전극(30)은 일련의 게이트 홀(34) 어레이를 감싸면서 캐소드 전극(12)과 수직한 스트라이프 패턴으로 형성되며, 캐소드 전극(12)과 조합되어 각각 데이터 전극과 주사 전극으로 기능한다.

<34>       상기 애노드(20)는 상부 기판(4) 안쪽면에 형성되어 게이트 전극(30)과 마주하는 애노드 전극(22)과, 애노드 전극(22) 표면에 형성되는 형광막(24)으로 이루어진다. 상기 형광막(24)은 카본 나노튜브 필름(14) 및 게이트 홀(34)과 마주하는 화소 영역에 형성되며, 각각의 형광막(24) 사이에는 콘트라스트 향상을 위한 비엠막(66)이 형성된다.

<35>       그리고 게이트 기판(32)과 상부 기판(4) 사이에는 다수개의 스페이서(38)가 형성되어 이들 기판의 간격을 일정하게 유지시키는 동시에, 대기압에 의한 표시소자의 파손을 방지하게 된다.

- <36> 이와 같은 구성에 따라, 도시하지 않은 리드선을 통하여 상기 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30) 및 애노드 전극(22)에 각각의 전압을 인가하면, 상기 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30)에 인가된 전압 차에 의한 전계가 일정값 이상이 되는 경우, 두 전극이 교차하는 지점에 위치한 카본 나노튜브 필름(14)에서 전자 방출이 이루어진다.
- <37> 그리고 방출된 전자는 애노드 전극(22)에 인가된 고전압에 이끌려 진공속을 이동, 형광막(24)에 충돌하여 형광막(24)을 발광시킴으로써 소정의 화상을 구현하게 된다.
- <38> 다음으로, 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 과정은, 크게 하부 기판(6)과 상부 기판(4)에 각각 캐소드(10)와 애노드(20)를 형성하고, 게이트 기판(32)에 게이트 전극(30)을 형성한 다음, 이들 세개의 기판을 일체로 봉착시키는 과정으로 이루어진다.
- <39> 먼저, 캐소드(10) 제조 방법에 대하여 설명하면, 도 3에서 도시한 바와 같이, 하부 기판(6)에 은 페이스트를 스트라이프 패턴으로 스크린 인쇄하고 열처리하여 캐소드 전극(12)을 형성한다. 그리고 캐소드 전극(12) 위로 포지티브 타입의 감광성 유전체 페이스트를 스크린 인쇄하고 건조시켜 감광성 유전층(16)을 형성한다.
- <40> 상기 감광성 유전층(16)은 포토리소그래피 공정을 거쳐 카본 나노튜브 필름(14)의 형성 위치를 제공하고, 이후 형성될 각각의 카본 나노튜브 필름(14)을 분리시키며, 게이트 기판(32)과 더불어 캐소드 전극(12)과 게이트 전극(30)의 접촉에 의한 쇼트를 방지하는 역할을 한다.
- <41> 다음으로, 하부 기판(6) 위에, 화소 영역과 대응하는 다수개의 노광홀(40a)이 형성된 노광용 마스크(40)를 장착하고 일정 시간 동안 노광을 행한다. (도 4a 참고) 상기한

노광 공정에 의해, 노광홀(40a)을 통하여 빛을 조사받은 감광성 유전층(16) 일부의 용해도가 증가하게 되며, 이후 현상 과정을 거쳐 용해도가 증가된 부분을 제거한다. (도 4b 참고)

<42> 이와 같이 감광성 유전층(16)을 패턴화하여 카본 나노튜브 필름(14)이 위치할 공간을 형성한 다음, 하부 기판(6)을 소성하여 감광성 유전층(16)의 강도를 강화시킨다.

<43> 상기와 같이 카본 나노튜브 필름(14)이 형성될 공간을 감광성 유전층(16)을 이용한 포토리소그래피 공정으로 패턴화함으로써 전자 방출원인 카본 나노튜브 필름(14)의 고정세 패턴 형성을 가능하게 한다.

<44> 다음으로, 감광성 유전층(16)이 패턴화된 화소 영역 내부로 카본 나노튜브 필름(14)을 형성한다. 카본 나노튜브 필름(14)의 형성을 위하여 먼저, 주성분인 카본 나노튜브를 제조한다.

<45> 상기 카본 나노튜브의 제조는 도 5에서 도시한 바와 같이, 헬륨 가스를 100~500 torr 정도로 유지한 챔버(42) 내에서 두 탄소 막대(44a, 44b) 사이의 거리(t)를 1 mm 정도로 띄운채 18 V의 전압을 걸어주어 100 A의 전류를 흘려주면, 아크 플라즈마(46)가 발생하면서 아래쪽의 음극 탄소 막대(44b)에 탄소 가루가 모인다. 이 탄소 가루를 갈아주고 에탄올에 초음파 세척을 한 다음, 고해상도 투과형 전자 현미경(TEM)으로 관측을 하면 나노미터 크기의 튜브를 볼 수 있다.

<46> 이와 같이 제조된 카본 나노튜브를 이용, 인쇄에 적합한 밀도를 가지도록 전도성 필러(filler)와 바인더 등을 혼합하여 카본 나노튜브 페이스트(48)를 제조하고, 제조된 카본 나노튜브 페이스트(48)를 캐소드 전극(12) 위 화소 영역에 스크린 인쇄한다. (도

6a 참고)

- <47> 그리고 카본 나노튜브 페이스트(48)가 인쇄된 하부 기판(6)을 450~500 °C 분위기와 대기압 하에서 소성하여 카본 나노튜브 페이스트(48)에 함유된 바인더를 증발시키고, 캐소드 전극(12)과의 전기적, 구조적 결합을 강화시킨다.
- <48> 이러한 어닐링 과정 이후, 카본 나노튜브 필름(14)의 표면을 균일하게 깎아내는 연마 공정을 행하며, 연마 공정에 의해 페이스트에 덮여있던 개개의 카본 나노튜브 끝단이 외부로 노출되면서 전자 방출 특성을 향상시킨다. (도 6b 참고)
- <49> 이와 같이 전자 방출원인 카본 나노튜브 필름(14)은 후막 공정으로 제조되며, 이로써 카본 나노튜브의 우수한 전자 방출 특성과 더불어, 기존 박막 공정에 비해 제조가 용이하고, 대형 표시소자의 제작에 보다 유리한 장점을 갖는다.
- <50> 상기와 같은 과정으로 하부 기판(6) 위에 캐소드 전극(12)과 카본 나노튜브 필름(14) 및 감광성 유전층(16)을 형성하여 캐소드(10) 제조를 완성한다.
- <51> 다음으로, 게이트 기판(32)을 제조하고, 게이트 기판(32)에 게이트 전극(30)을 형성하는 과정을 수행한다. 상기 게이트 기판(32)은 패턴 가공이 용이한 감광성 유리로 이루어지며, 다음과 같은 과정으로 패턴화되어 게이트 홀(34)을 형성하게 된다.
- <52> 먼저, 도 7a에서 도시한 바와 같이, 소정 두께의 감광성 유리(50)를 준비하고, 감광성 유리(50)의 일측면에 노광용 마스크(52)를 배치한 다음, 수분 내지 수십분 동안 노광을 행한다. 이 때, 상기 노광용 마스크(52)에는 화소 영역과 대응하는 다수개의 노광 홀(52a)이 형성되어 있다.
- <53> 노광 단계가 끝나면, 감광성 유리(50)를 열처리용 노로 이송하여 2단계의 열처리

공정, 즉 500 °C 분위기에서 1시간, 600 °C 분위기에서 1시간 동안 열처리 공정을 진행한다. 이러한 열처리 공정에 의해, 빛을 받아 결정화된 부분은 갈색으로 변하게 된다.

(도 7b 참고)

<54> 이러한 열처리 단계 이후, 감광성 유리(50)를 HF 10% 용액에 담가 에칭한다. 에칭 과정에 의해, 감광성 유리(50)는 열처리된 갈색 부분이 제거되면서 최종 게이트 기판(32)으로 완성된다. (도 7c 참고)

<55> 다음으로, 이와 같이 완성된 게이트 기판(32)의 일면에 금속 페이스트, 특히 은 페이스트를 일련의 게이트 홀(34) 어레이를 감싸도록 스트라이프 패턴으로 스크린 인쇄하고 건조 및 소성하여 게이트 전극(30)을 형성한다. (도 8참고)

<56> 상기와 같이 게이트 전극(30)을 형성한 다음, 일정한 간격으로 게이트 기판(32) 위에 도 1에서 도시한 바와 같이, 스페이서(38)를 형성한다.

<57> 다음으로, 상부 기판(4) 위에 인듐 틴 옥사이드를 증착하여 애노드 전극(22)을 형성하고, 애노드 전극(22) 위에 공지의 방법으로 형광막(24)과 비엠막(26)을 형성하여 애노드(20) 제조를 완성한다.

<58> 마지막으로, 캐소드(10)가 형성된 하부 기판(6)과 게이트 전극(30)이 형성된 게이트 기판(32) 및 애노드(20)가 형성된 상부 기판(4)을 프리트(2)를 이용하여 일체로 접합시키고, 공지의 배기 과정과 게터 플래싱 과정을 거쳐 최종 전계 방출 표시소자를 완성한다.

<59> 이와 같이 본 실시예에 의한 전계 방출 표시소자는 면전자원인 카본 나노튜브 필름을 제조가 용이한 후막 공정으로 형성하면서 게이트 전극을 갖는 3극관 구조로 이루어진

다. 이로서 전자 방출 특성이 우수한 카본 나노튜브 필름을 박막 공정에 비해 단순화된 공정으로 형성할 수 있으며, 구동 전압이 낮고 계조 표현이 우수한 장점을 갖는다.

<60>      상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

#### 【발명의 효과】

<61>      이와 같이 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자는 3극관 구조로 이루어지면서 전자 방출원으로 카본 나노튜브 필름을 형성함에 따라, 전자 방출 특성이 우수할 뿐만 아니라 구동 전압이 낮고, 계조 표현이 우수한 장점을 갖는다.

<62>      또한 본 발명에 의한 전계 방출 표시소자의 제조 방법은, 고정세 패턴에 유리한 포토리소그래피 공정을 이용, 카본 나노튜브 필름이 형성될 공간을 패턴화함으로써 세밀한 패턴의 화소 형성이 가능하며, 제조가 용이한 후막 공정으로 카본 나노튜브 필름을 형성함으로써 박막 공정에 비해 대형 표시소자의 제작에 유리하다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

상, 하부 기판과;

하부 기판의 일면에 스트라이프 패턴으로 형성되는 캐소드 전극과;

상기 캐소드 전극 위에 소정의 간격으로 분리 형성되며, 전계 형성에 의해 전자를 방출하는 카본 나노튜브 필름과;

카본 나노튜브 필름을 제외한 하부 기판 전면에 형성되는 감광성 유전층과;

하부 기판 위에 장착되며, 카본 나노튜브 필름과 대응하는 부분에 게이트 홀을 형성하는 게이트 기판과;

상기 게이트 기판 위에 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸면서 캐소드 전극과 수직인 스트라이프 패턴으로 형성되는 게이트 전극과;

상기 게이트 전극과 마주하는 상부 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과;

상기 애노드 전극의 표면에 형성되며, 전자를 제공받아 발광하는 형광막을 포함하는 전계 방출 표시소자.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기한 카본 나노튜브 필름은 하나의 화소와 대응하도록 배치되는 전계 방출 표시소자.



**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기한 게이트 기판은 감광성 유리로 이루어지는 전계 방출 표시소자.

**【청구항 4】**

하부 기판에 스트라이프 패턴의 캐소드 전극을 형성하는 단계와;

하부 기판 전면에 감광성 유전체 페이스트를 인쇄하고 건조시켜 감광성 유전층을 형성하는 단계와;

상기 감광성 유전층을 부분 노광 및 현상하여 화소 영역에 해당하는 부분을 제거하는 단계와;

화소 영역 내부에 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계와;

게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계와;

게이트 기판의 일면에 스트라이프 패턴의 게이트 전극을 형성하는 단계와;

상부 기판에 애노드 전극과 형광막을 형성하는 단계와;

상기 하부 기판과 게이트 기판 및 상부 기판을 일체로 봉착시키는 단계를 포함하는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

**【청구항 5】**

제 4항에 있어서,

상기 카본 나노튜브 필름을 형성하는 단계는,

카본 나노튜브 페이스트를 제조하는 단계와;

캐소드 전극 위에 카본 나노튜브 페이스트를 스크린 인쇄하는 단계와;

인쇄된 카본 나노튜브 페이스트를 열처리 및 표면 처리하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

**【청구항 6】**

제 4항에 있어서,

상기 게이트 기판에 게이트 홀을 형성하는 단계는,

감광성 유리의 일면에 노광용 마스크를 장착하고 노광하는 단계와;

감광성 유리를 열처리하는 단계와;

감광성 유리를 에칭하여 빛에 조사된 부분을 제거하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

**【청구항 7】**

제 4항에 있어서,

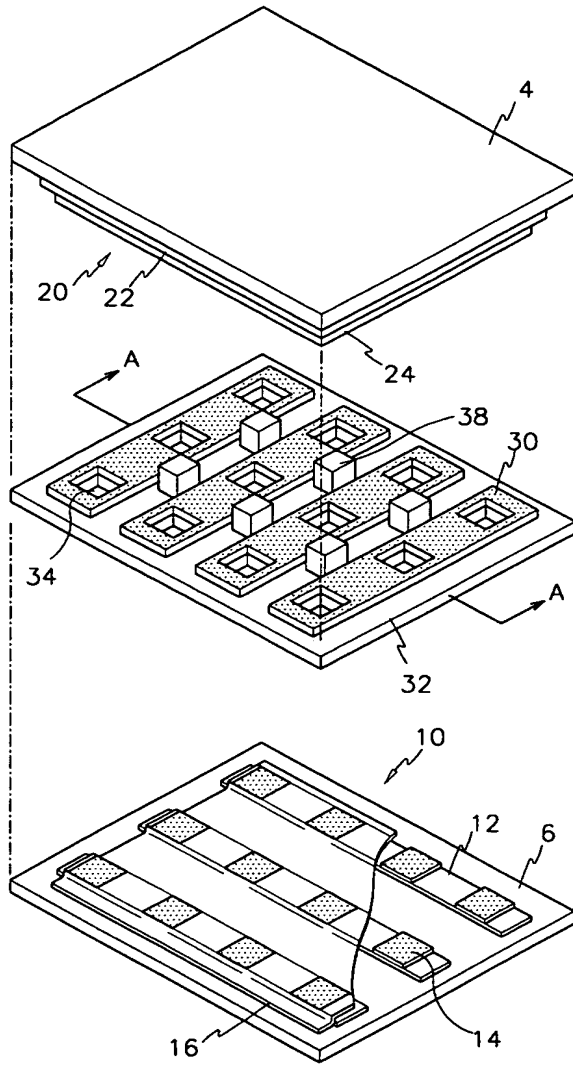
상기 게이트 기판에 게이트 전극을 형성하는 단계는,

금속 페이스트를 일련의 게이트 홀 어레이를 감싸도록 캐소드 전극과 수직한 스트라이프 패턴으로 인쇄하는 단계와;

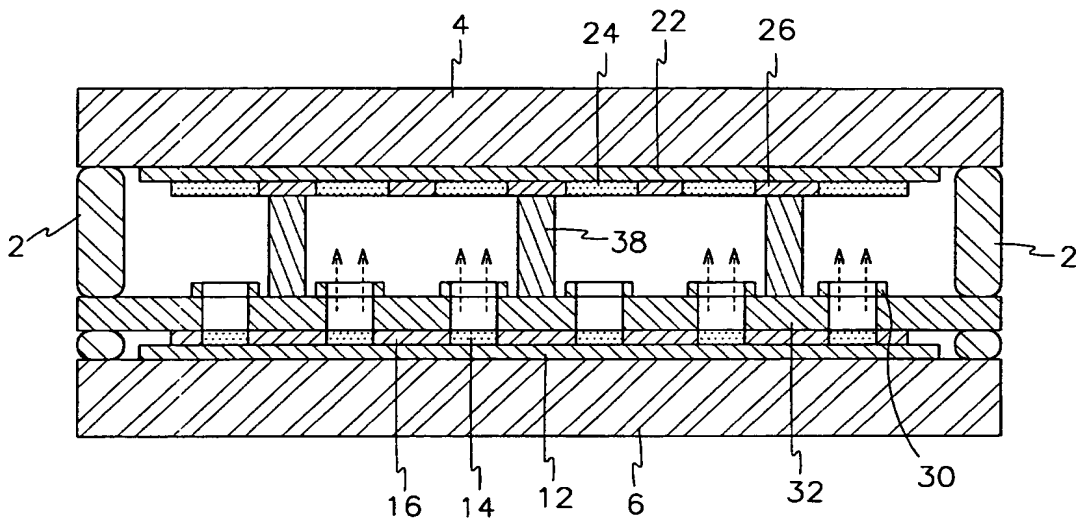
인쇄된 금속 페이스트를 건조 및 소성하는 단계로 이루어지는 전계 방출 표시소자의 제조 방법.

【도면】

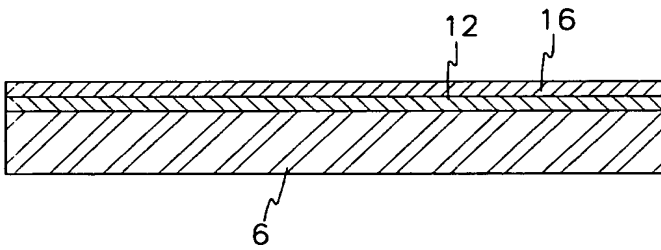
【도 1】



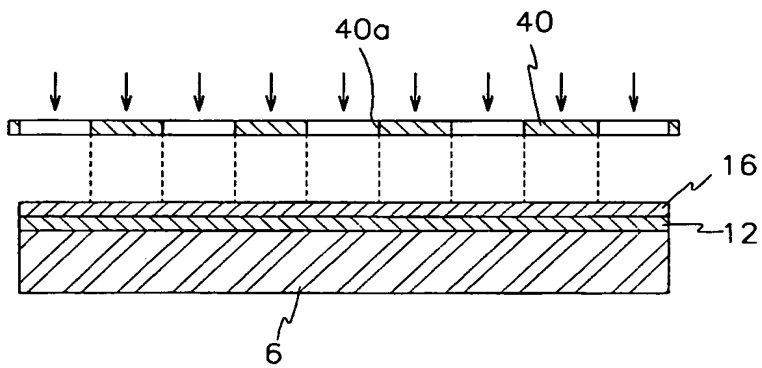
【도 2】



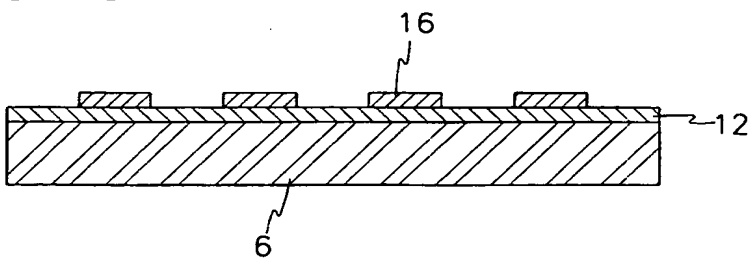
【도 3】



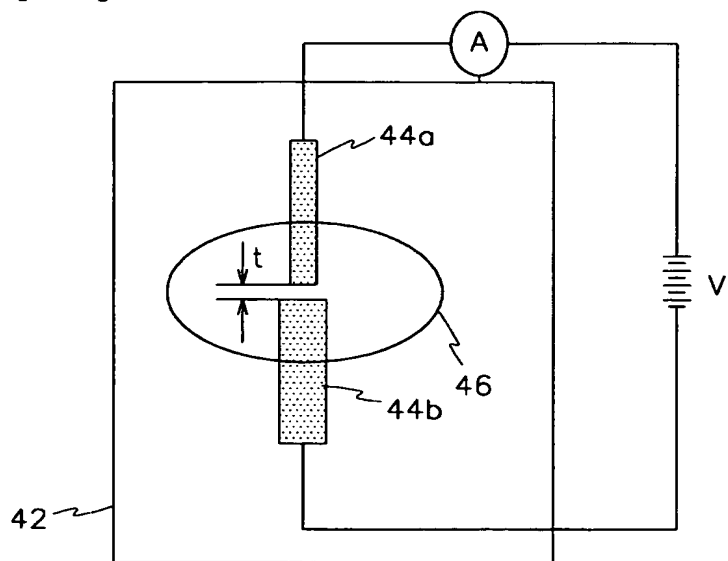
【도 4a】



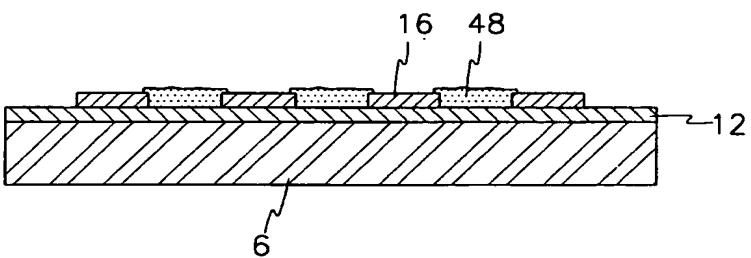
【도 4b】



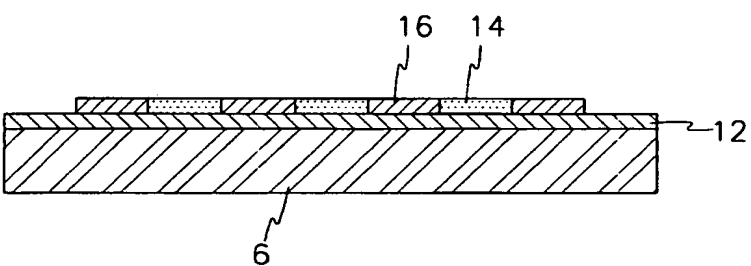
【도 5】



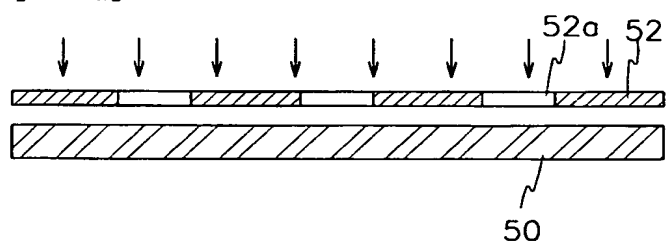
【도 6a】



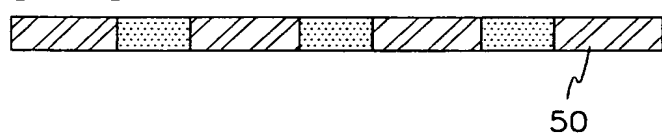
【도 6b】



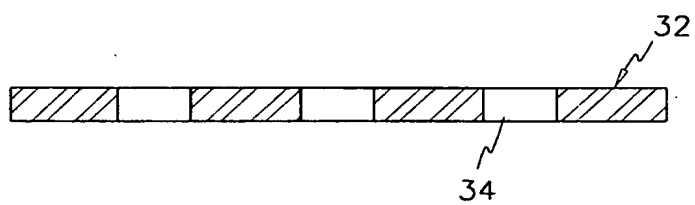
【도 7a】



【도 7b】



【도 7c】



【도 8】

